

Use of Floating Material in Swimming

JOSEP MANEL SERRANO RAMÓN¹
ALBERTO FERRIZ VALERO^{1*}

¹ Area of Corporal Expression.
General and Specific Teaching Department.
University of Alicante (Spain)

* Correspondence: Alberto Ferriz Valero
(alberto.ferriz@ua.es)

Abstract

Currently, floatation materials are often used in swimming classes to teach aquatic skills. The objective of this study is to determine the influence of the use or not of materials in physical education classes for students in secondary school. To accomplish this, data were gathered measuring variables related to technical efficiency in swimming, time(s), number of arm strokes, cycle frequency (CF), cycle length (CL), speed (m/s) and rating of perceived exertion (RPE) in the application of a 2×25 meter test after engaging in an 8-session program (2 per week). The sample selected is 16 students divided into 2 groups: the first one without floatation materials ($n = 8$) and the second one with floatation materials ($n = 8$). All the swimmers improved during the program. However, after applying an ANOVA, significant improvements were found in the group that did not use floatation materials compared to the group that did use them ($p = 0.02$). Significant differences were also found on the RPE scale ($p = 0.01$). Therefore, these results suggest a combination of working with and without floatation materials in swimming classes.

Keywords: aquatic skills, floatation, RPE, pull buoy, kick-board

Introduction

In adolescence, subjects are capable of autonomously acquiring a series of coordination-sensitive capacities in water, such as breathing, floating, propelling themselves, knowledge of different swimming styles and performing healthy exercise (Colado & Cortell, 2007). Furthermore, learning aquatic skills provides a wide range of possibilities of finding motivating activities to occupy their free time. This factor influences and facilitates their comprehensive development in both the physical domain and in the cognitive, affective and social realms.

Uso de material flotante en natación

JOSEP MANEL SERRANO RAMÓN¹
ALBERTO FERRIZ VALERO^{1*}

¹ Área de Expresión Corporal.
Departamento Didáctica General y Didácticas específicas.
Universidad de Alicante (España)

* Correspondencia: Alberto Ferriz Valero
(alberto.ferriz@ua.es)

Resumen

Actualmente, a menudo se usa material flotante en las clases de natación para el aprendizaje de las habilidades acuáticas. El objetivo de este trabajo es determinar la influencia del uso de material o no en las clases de educación física para alumnado de educación secundaria. Para ello, se recogieron datos sobre la medición de las variables relacionadas con la eficiencia técnica en natación, tiempo (s), nº de brazadas, frecuencia de ciclo (FC), longitud de ciclo (LC), velocidad (m/s) y el uso de la escala de esfuerzo percibido (RPE) en la aplicación de un test de 2×25 metros, tras la realización del programa de 8 sesiones (2 por semana). La muestra seleccionada es de 16 alumnos divididos en 2 grupos: el primero (sin material, $n = 8$) y el segundo (con material, $n = 8$). Todos los nadadores mejoraron durante el programa. No obstante, después de la aplicación de Anova se encontraron mejoras significativas del grupo sin material respecto al que lo utilizó ($p = 0.02$). También se encontraron diferencias significativas en la escala de RPE ($p = 0.01$). Por tanto, se sugiere la combinación de trabajar con y sin material en las clases de natación.

Palabras clave: habilidades acuáticas, flotación, RPE, pull, tabla

Introducción

En la etapa de la adolescencia, el sujeto es capaz de adquirir de forma autónoma una serie de capacidades coordinativas dentro del medio acuático, como la respiración, flotación, propulsión, conocimiento de los diversos estilos de nado y la realización de ejercicios saludables (Colado & Cortell, 2007). Además, el aprendizaje de habilidades acuáticas proporciona un gran abanico de posibilidades para encontrar actividades motivadoras para ocupar el tiempo libre. Este aspecto influirá y facilitará su desarrollo integral, tanto en el dominio físico como en el cognitivo, afectivo y social.

In line with the acquisition of capacities in this developmental stage, basic aquatic skills are evaluated. At early ages (4-11 years old), these skills are evaluated with an analysis that uses an observational scale targeted at the actions needed to develop an immersion, which is the cornerstone needed to embark upon learning the swimming styles (Moreno-Murcia, 2005).

Tests geared towards evaluating performance is not appropriate for the ages studied in this research because pre-adolescent children generally have a lower glycolytic capacity due to the lower activity of the enzyme phosphofructokinase, because of lower values of blood lactate and muscle found (Guerrero et al., 2006). For this reason, it is unsuitable to apply a test with an organism not in a clear state of post-maturation. In contrast, other authors (Sousa, Vilas-Boas, & Fernandes, 2012) did establish tests on maximum aerobic demand with a high dose of lactacidemia for the low enzymatic and adaptive activity present in the subjects.

Training in stimulating maximum oxygen consumption (VO_2 max) suggests that it be done after the age of 15 in girls and 17 in boys (Robinson, 1938; Scribbans, Vecsey, Hankinson, Foster, & Gurd, 2016). This, in turn, suggests the possibility of performing a quality control of swimming by testing short distances with little metabolic stress for the students. As an example of this, the 2×25 meter test is appropriate as long as it is performed at maximum speed (Soares & Fernandes, 2001).

A qualitative evaluation of swimming technique, that is, the efficiency of the technical stroke, consists in moving a given distance in the water in relation to one's own body in the least amount of time possible. To do so, what are called cyclical variables are used, such as swimming speed, cycle frequency, number of arm strokes, etc. (Sánchez & Arellano, 2002), which are evaluated during the execution of the test.

Over the course of several decades, many authors (Foster et al., 2001; Lucía, Hoyos, Carvajal, & Chicharro, 1999; Mujika, 1998) have taken an interest in researching the impact on the organism of applying a given motor and cognitive stimulus associated with a numerical scale. One of the models with the broadest acceptance within the scientific community is the use of a scale in which the subject provides values on the sense of perceived intensity after

Siguiendo con la adquisición de capacidades en esta etapa evolutiva, se evalúan las habilidades acuáticas básicas. En edades tempranas (4-11 años), estas habilidades se evalúan con un análisis mediante una escala observacional, dirigida a las acciones necesarias para desarrollar una inmersión, que será el pilar fundamental para consagrar el aprendizaje de los citados estilos nata-torios (Moreno-Murcia, 2005).

La realización de un test orientado a la evaluación del rendimiento no es adecuado para las edades que nos ocupan, porque las niñas/os y preadolescentes tienen en general una menor capacidad glucolítica debido a la menor actividad de la enzima fosfofructokinasa, a consecuencia de menores valores de lactato sanguíneo y muscular encontrados (Guerrero et al., 2006). Por este motivo, no es conveniente la aplicación de un test en el que se someta a un organismo sin un claro estado de postmaduración. En cambio, otros autores (Sousa, Vilas-Boas, & Fernandes, 2012), sí que establecen test en máxima exigencia aeróbica y con alta dosis de lactacidemia para la escasa actividad enzimática y adaptativa presente en los sujetos.

El entrenamiento sobre la estimulación del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) se sugiere realizarlo más adelante de los 15 años en niñas y 17 en niños (Robinson, 1938; Scribbans, Vecsey, Hankinson, Foster, & Gurd, 2016), lo que conlleva la posibilidad de realizar un control de la calidad de nado mediante test de cortas distancias y escaso estrés metabólico para el alumnado. Como ejemplo de ello, el test 2×25 metros es adecuado siempre que se realice a velocidad máxima (Soares & Fernandes, 2001).

La evaluación cualitativa de la técnica de nado, es decir, la eficiencia del gesto técnico consiste en desplazarse en una determinada distancia en relación con el propio cuerpo en el medio acuático, en el menor tiempo posible. Para ello, se utilizan las denominadas variables cíclicas, tales como velocidad de nado, frecuencia de ciclo, número de brazadas, etc. (Sánchez & Arellano, 2002), que son evaluadas durante la ejecución del test.

A lo largo de varias décadas, muchos autores (Foster et al., 2001; Lucía, Hoyos, Carvajal, & Chicharro, 1999; Mujika, 1998) se han interesado por investigar el impacto que supone para el organismo la aplicación de una determinada estimulación motriz y cognitiva asociada a una escala numérica. Uno de los métodos más aceptados por la comunidad científica es el uso de una escala en la que el sujeto proporcione valores sobre la sensación de intensidad percibida tras la realización

a given exertion (Foster, Daines, Hector, Snyder, & Welsh, 1996). The use of the rating of perceived exertion (RPE) was developed in trained adult subjects. However, one decade later an RPE appropriate for subjects at pre-pubertal ages (12) was validated, after being adapted from the previous scale in this same section (Robertson et al., 2005).

This study uses an experimental design in which two groups are compared. The first group uses floating materials during the classes, while the second will not. After applying an 8-week aquatic training program (2 sessions per week), their evolution will be measured in order to determine whether there are differences in the quality of their swimming.

Material and Methods

Sample

The participants in the study were a group of 16 people who performed regular physical exercise (2-3 times per week). No participant had any known serious pathologies or cardio-respiratory problems that would be incompatible with this study. Their parents and/or guardians were given an informed consent protocol as stipulated in the first version of the Helsinki Declaration from 1964, and the Belmont Report in 1978. Later, the conditions and guidelines to set the researchers' basic obligations with respect to the individuals being studied were determined in order to perform the research (Gabaldón Fraile, 2012).

The groups established were:

1. NM ($n=8$); 6 of whom were girls and 2 boys.
2. WM ($n=8$) 4 of whom were girls and 4 boys.

The data on age and basic anthropometric measurements are shown in *Table 1*. According to *Table 1*, the mean age in the group of girls was six months younger than the boys in the group with no flotation materials (NM), and this was inverted and twice as large (1 year) in the group with flotation materials (WM). However, the differences are not significant.

de un determinado esfuerzo (Foster, Daines, Hector, Snyder, & Welsh, 1996). El uso de la escala de esfuerzo percibido (RPE) se desarrolló en sujetos adultos entrenados. Sin embargo, una década posterior se validó una RPE apta para sujetos de edades prepuberales (12 años), adaptada de la anterior escala en este mismo apartado (Robertson et al., 2005).

Este trabajo trata de un diseño experimental en el que se compararán dos grupos. El primer grupo utilizará material de flotación durante las clases y el segundo no lo utilizará en ningún caso. Tras la aplicación de un programa de entrenamiento acuático de 8 semanas (2 sesiones por semana) se medirá su evolución, con el fin de determinar si existen diferencias en su calidad de nado.

Material y métodos

Muestra

Participó en el estudio un grupo de 16 personas que realizaban ejercicio físico regular (2-3 veces por semana). Ningún participante presentaba patologías graves, ni problemas cardiorrespiratorios conocidos incompatibles con la realización de este trabajo. A los padres, madres y/o tutores, se les facilitó un protocolo de consentimiento informado como establece la Declaración de Helsinki en su primera versión de 1964, y el Informe Belmont en 1978. Posteriormente, se determinaron las bases y las pautas destinadas a fijar las obligaciones básicas de los investigadores con respecto a las personas estudiadas para el desarrollo de la investigación (Gabaldón Fraile, 2012).

Los grupos establecidos fueron:

1. SM ($n=8$): 6 chicas y 2 chicos.
2. CM ($n=8$): 4 chicas y 4 chicos.

Los datos referentes a edad y medidas antropométricas básicas se muestran en la *tabla 1*.

Como se observa en la *tabla 1*, el promedio de edad del grupo de niñas, fue seis meses inferior al de los niños en el grupo sin material (SM) invirtiéndose en el doble (1 año) en el grupo con material (CM). Sin embargo, la envergadura no llegó a ser significativamente diferente.

	Group 1 (NM) Grupo 1 (SM)				Group 2 (WM) Grupo 2 (CM)			
	Male		Female		Male		Female	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Age Edad	15.10	.71	14.25	.66	14.37	.34	14.53	.31
Weight Peso	46.70	5.37	48.65	5.66	61.85	5.86	51.88	8.22
Height Estatura	160	5	157	5	177	6	163	6
Girth Envergadura	158.75	4.60	152.83	8.40	171.66	7.62	152.00	13.74
Seated size Talla sentado	84.71	2.47	81.13	1.60	91.55	4.51	88.96	4.80
BMI IMC	18.32	.98	19.80	3.12	19.82	1.62	19.53	1.63

Table 1. Description of the basic anthropometric measurements of the sample

Tabla 1. Descripción de medidas antropométricas básicas de la muestra

Material

The measurements of the anthropometric variables in the sample were taken using the following materials, which are recommended by International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). All of them were calibrated before being used:

- Seca® weighing machine.
- Harpenden® anthropometric tape.
- 3 stopwatches were used (Finis 3×300 m Stopwatch) to gather data from the test (2×25) in the pool.

Procedure

After gathering the anthropometric data, the first swimming test was administered to the participants.

Before beginning the test, a standardized warm-up protocol was done, which consisted in controlled, circular joint mobility exercises, with 20 circular motions, abductions, flexions and extensions of each segment (Edelman, 2009). Then passive stretches were done, with the subjects remaining in each position for 30 seconds (Anderson, 2010). This physiological pre-conditioning protocol was done throughout the entire length of the program (the 2 tests and the 8 swimming sessions). The length of the sessions was never longer than 60 minutes. Both groups did all the sessions, following these common action guidelines:

- In the WM group, floating materials (kickboard and *pull buoy*) were used from the beginning to the end.

Material

Las mediciones de las variables antropométricas de la muestra se llevaron a cabo con los siguientes materiales, recomendados por la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), siendo calibrados antes de su utilización:

- Balanza Seca®.
- Cinta antropométrica Harpenden®.
- 3 cronómetros (Finis 3×300m Stopwatch) para la recogida de datos del test (2×25) en piscina.

Procedimiento

Tras la recogida de datos antropométricos, se realizó el primer test de nado a los participantes.

Antes de comenzar el test, se realizó un protocolo estandarizado de calentamiento que consistía en la realización de movilidad articular, de forma circular controlada, realizando 20 circundicciones, abducciones, flexiones y extensiones de cada porción segmentaria (Edelman, 2009). A continuación, se realizaron estiramientos pasivos manteniendo 30 segundos en cada posición (Anderson, 2010). Este protocolo de preacondicionamiento fisiológico se llevará a cabo a lo largo de todo el programa (los 2 test y las 8 sesiones de natación). La duración de las sesiones no superará los 60 minutos. Ambos grupos realizarán todas las sesiones estableciendo las siguientes pautas comunes de actuación:

- En el grupo CM se utilizará material de flotabilidad (tabla y *pull*) desde el comienzo hasta el final de la misma.

Session 1
WM
<p><i>Warm-up</i> 150 varied (100 back + 50 normal) with pull buoy. Technique: 8 * 25 resting 5 s crawl grazing the surface with the fingers during the recovery with pull buoy.</p> <p><i>Main part</i> 2 * 75 resting 15 s (25 kicking on the back with kickboard, 25 kicking freestyle with kickboard, 25 kicking crawl with kickboard). 100 crawl, touching kickboard and 6 kicks when I breathe. 100 style of student's choice at medium pace with pull buoy. 100 back butterfly 50 kicking on the back with kickboard 50 with butterfly kicks with kickboard. 100 progressive crawl with pull buoy, beginning normal and ending at 100%..</p> <p><i>V. Rest</i> 100 very gently with pull buoy.</p>
NM
<p><i>Warm-up</i> 150 varied (100 back + 50 normal). Technical: 8 * 25 resting 5 s crawl grazing the surface with the fingers during the recovery.</p> <p><i>Main part</i> 2 * 75 resting 15 s (25 kicking on the back, 25 free kicking, 25 crawl kicking). 100 crawl, touching kickboard and 6 kicks when I breathe. 100 style of student's choice at medium pace. 100 back butterfly 50 kicking on the back 50 with butterfly kicks. 100 progressive crawl, beginning normal and ending at 100%.</p> <p><i>V. Rest</i> 100 very gently.</p>
Total time: 40 min. Total distance: 1100 m

Table 2. Action guidelines

- In the NM group, the opposite was done; that is, they used no floating materials ever, as shown in *Table 2*.
- At the end of all the sessions, for five minutes the swimmers were asked to respond to the RPE scale (Foster et al., 1996) by giving a score from 1 to 10 with one decimal. This was done individually and confidentially.

To execute the test (2×25) at the maximum speed and with the lowest number of arm strokes possible, the subjects were numbered to establish a random starting order. Before the test, both groups did 10 minutes of free swimming in all the styles. They were then placed in the random starting order and individually performed the test using free style with three minutes of

Sesión 1
CM
<p><i>Calentamiento</i> 150 variado (100 espalda + 50 normal) con <i>pull</i>. Técnica: 8 * 25 descansando 5 s crol rozando la superficie con los dedos durante el recobro con <i>pull</i>.</p> <p><i>Parte principal</i> 2 * 75 descansando 15 s (25 pies espalda con tabla, 25 pies libres con tabla, 25 pies crol con tabla). 100 crol toco tabla y cuando respiro doy 6 patadas. 100 nado libre a elegir por el alumno a ritmo medio con <i>pull</i>. 100 espalda doble 50 con pies espalda con tabla 50 con pies de mariposa con tabla. 100 crol progresivo con <i>pull</i>, empezando normal y terminando al 100% .</p> <p><i>V. Calma</i> 100 muy suave con <i>pull</i>.</p>
SM
<p><i>Calentamiento</i> 150 variado (100 espalda + 50 normal). Técnica: 8 * 25 descansando 5 s crol rozando la superficie con los dedos durante el recobro.</p> <p><i>Parte principal</i> 2 * 75 descansando 15 s (25 pies espalda, 25 pies libres, 25 pies crol). 100 crol toco mano delante y cuando respiro doy 6 patadas 100 nado libre a elegir por el alumno a ritmo medio. 100 espalda doble 50 con pies espalda 50 con pies de mariposa. 100 crol progresivo, empezando normal y terminando al 100%.</p> <p><i>V. Calma</i> 100 muy suave.</p>
Tiempo total: 40 min. Distancia total: 1100 m

Tabla 2. Pautas de actuación

- En el grupo SM se establece lo contrario, esto es, no utilizar material flotante nunca, tal y como se puede apreciar en la *tabla 2*.
- Al final de todas las sesiones y durante 5 minutos a los nadadores se les pide la escala RPE (Foster et al., 1996) mediante la puntuación del 1 al 10 con un decimal. Esta toma se efectuó de forma individual y confidencial.

Para la ejecución del test (2×25) a máxima velocidad y con el menor número de brazadas, los sujetos fueron nombrados para establecer un orden de salida aleatoriamente. Antes del test, ambos grupos realizaron 10 minutos de nado libre en todas las posiciones corporales. A continuación, se colocaron por orden de llamada y fueron efectuando el test individualmente utilizando la modalidad de natación de

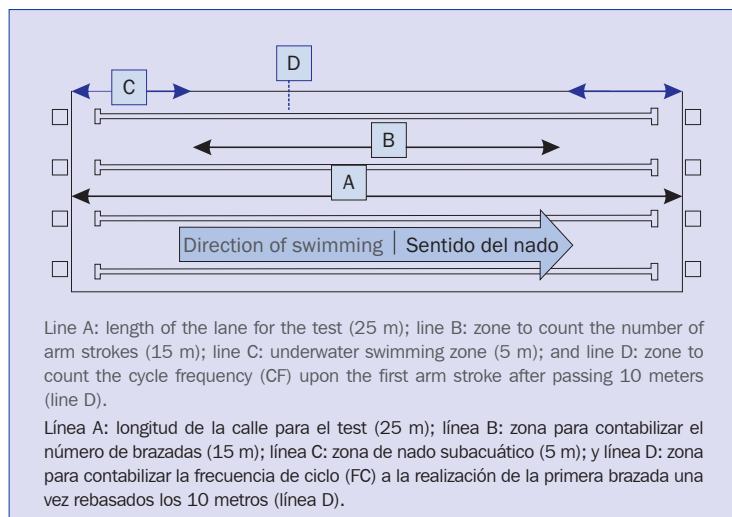


Figure 1.
Measurements and location of the different major zones in the performance of the test

Figura 1.
Medidas y ubicación de las diferentes zonas relevantes en la realización del test

recovery time between them (Kjendlie & Stallman, 2008).

To determine the quality of the swimming technique, objective and subjective parameters were established.

The following objective parameters (Sánchez & Arellano, 2002) were chosen:

- The total time that elapsed to swim the total distance of 25 meters was recorded by three external observers, and a mean was taken of all three numbers. The final result was the mean of both times.
- Mean speed (MS) in 25 m as the quotient of the length of the space divided by the amount of time that elapsed.
- The mean stroke cycle frequency (CF): The number of cycles performed by unit of time. This is expressed in cycles per second or per minute, and it was measured by counting three cycles and noting down the amount of time used. This time was taken with a stopwatch in base 3, otherwise 180 is divided by the amount of time, and the result of this operation indicates the cycle frequency (CF) taken after the 10-metre mark.
- The mean cycle length (2 arm strokes): the distance that the swimmer travels per cycle. This is expressed in metres per cycle.

For the subjective parameter, the following was used:

- The RPE scale.

estilo libre con tres minutos de recuperación entre ambos (Kjendlie & Stallman, 2008).

Para la determinación de la calidad de la técnica natatoria se establecieron parámetros objetivos y subjetivos.

Para los parámetros objetivos (Sánchez & Arellano, 2002), se optó por:

- El tiempo total transcurrido para nadar la distancia total (25 m) fue registrado por tres observadores externos, realizando la media de los tres datos, estableciendo como resultado final el promedio de las dos marcas.
- Velocidad promedio (VM) en 25 m como cociente de la longitud del espacio realizado entre el tiempo transcurrido.
- La frecuencia media de ciclo de brazada (FC): el número de ciclos que realiza por unidad de tiempo. Se expresa en ciclos por segundo o por minuto, se mide contando tres ciclos y anotando el tiempo empleado, este tiempo se toma con un cronómetro en base 3, de lo contrario se divide 180 entre el tiempo en cuestión, el resultado de esta operación indica la frecuencia de ciclo (FC) tomada a su paso por los 10 metros.
- La longitud media de ciclo (2 brazadas): distancia que recorre el nadador por ciclo. Se expresa en metros por ciclo.

Para los parámetros subjetivos se optó por utilizar:

- La escala RPE.

Statistical Analysis

The sample variables are presented as mean and standard deviation. To calculate the correlation among the variables, we used the Pearson correlation coefficient, and $p < 0.05$ was adopted as the level of significance in all the analyses. A Kolmogorov-Smirnov test was applied to check the normality of the data. Then a Student t-test for independent samples was applied in order to observe the statistical differences among groups, and a Student t-test for related samples was performed in order to observe differences between test 1 and test 2 within each group after the experimental period. The sample size was based on convenience and was not determined by any statistical formula. The data were analyzed using version 22.0 of the SPSS program for Windows (IBM® SPSS Statistics). The 2013 Microsoft Office software package was used (Microsoft Word and Excel 2013). The descriptive statistics were calculated to find the means, standard deviations, confidence intervals, etc. A Kolmogorov-Smirnov test was performed with the goal of verifying the normality of the technical variables used. To measure the possible differences among the gender grouping variable and the two levels of the dependent variable (group, WM or NM) and with each of the technical swimming variables (MS, CF and CL), an ANOVA was performed to measure the behavior of the means among the different groups.

Results

It was determined that all the parameters of both groups, except the RPE, show no significant differences in the NM group compared to the WM group.

The MS values are higher in the WM group on both tests. The other related variables, such as the CL, show improvements in both groups on both tests performed, without significant differences. In contrast, the CF in the NM group has lower values in the post-test, while the WM group shows a slight increase in this variable, although significance between both measurements is not found. In terms of the RPE, there are significant differences between groups, $p = 0.01$ ($p < 0.05$), showing higher values towards the NM group, but with no significant differences in the gender variable.

In terms of the values obtained in the “seconds” variable, improvements were found in both groups with no significant differences in the results. In terms

Análisis estadístico

Las variables de la muestra se presentan como media y desviación estándar. Para calcular la correlación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson y en todos los análisis realizados fue adoptado como nivel de significatividad una $p < 0.05$. Se aplicó una prueba Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos. A continuación, se aplicó una prueba t de Student para muestras independientes con el fin de observar las diferencias estadísticas entre grupos, y una prueba t de Student para muestras relacionadas, con el fin de observar las diferencias entre el test 1 y el test 2, dentro de cada grupo, después del periodo experimental. El tamaño de la muestra fue de conveniencia, no se determinó por ninguna fórmula estadística. Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS versión 22.0 (IBM® SPSS Statistics) para Windows. Como soporte informático se usó el paquete ofimático Microsoft Office 2013 (Microsoft Word y Excel 2013). Se calcularon los estadísticos descriptivos obteniendo así las medias, desviaciones típicas, intervalos de confianza, etc. Se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov con el objetivo de verificar la normalidad de las variables técnicas utilizadas. Para medir las posibles diferencias existentes entre la variable de agrupamiento género y los dos niveles de la variable dependiente (grupo, CM o SM) y con cada una de las variables técnicas natatorias (VM, FC y LC) se realizó Anova para medir el comportamiento de las medias entre los distintos grupos.

Resultados

Se determinó que todos los parámetros de ambos grupos, exceptuando la RPE, no mostraron diferencias significativas en el grupo SM con respecto al grupo CM.

Los valores VM son mayores en el grupo CM en ambos test. Las otras variables relacionadas como la LC muestra mejoras en ambos grupos en las dos pruebas realizadas sin diferencias significativas. En cambio, la FC en el grupo SM reduce sus valores en el postest, en cambio el grupo CM muestra un ligero incremento en esta variable, sin encontrarse significancia entre ambas mediciones. En cuanto a la RPE, existen diferencias significativas entre grupos $p = 0.01$ ($p < 0.05$) mostrando mayores valores hacia el grupo SM, sin mostrar diferencias significativas entre la variable género.

En cuanto a los valores obtenidos en la variable “segundos” se muestran mejoras en ambos grupos sin diferencias significativas en los resultados registrados. En

Table 3.
Statistics
on means,
standard
deviations and
paired samples,
of the times on
both tests

Group Grupo	Gender Género			Mean Media	N	SD DE	Standard error of mean Media de error estándar
NM	Girls Chicas	0.002**	Test 1	22.1925	6	2.03716	.83167
			Test 2	21.5025	6	1.60613	.65570
SM	Boys Chicos	0.001**	Test 1	18.3675	2	1.00763	.71250
			Test 2	17.9350	2	.99702	.70500
WM	Girls Chicas	0.036*	Test 1	21.2725	4	2.15390	1.07695
			Test 2	20.7125	4	2.01905	1.00953
CM	Boys Chicos	0.050*	Test 1	18.5062	4	1.12648	.56324
			Test 2	18.3638	4	.98750	.49375

Statistical t-test for related samples, degree of significance ($p < 0.05$)* ($p < 0.02$)**
Prueba estadística t para muestras relacionadas grado de significación ($p < 0.05$) * ($p < 0.02$)**

Tabla 3.
Estadísticas
de medias,
desviaciones
típicas y
muestras
emparejadas,
de los tiempos
realizados en
ambos test

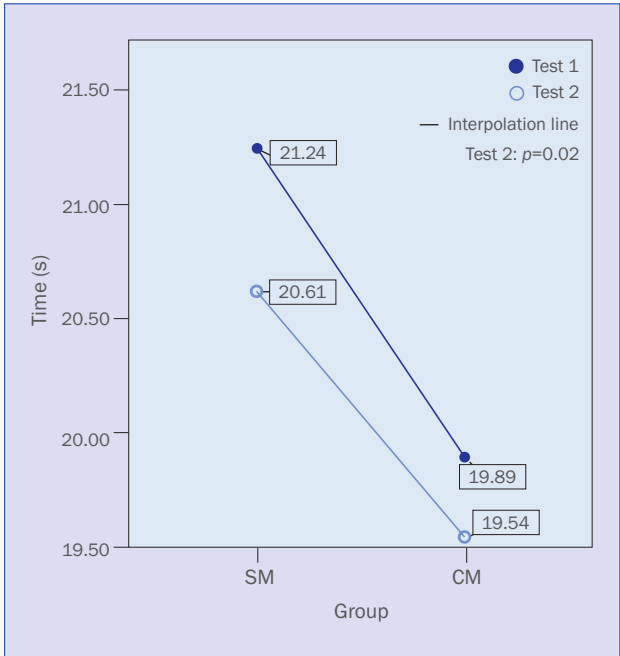


Figure 2. Results of the measurements obtained from the time variables used in each test, segmented by groups

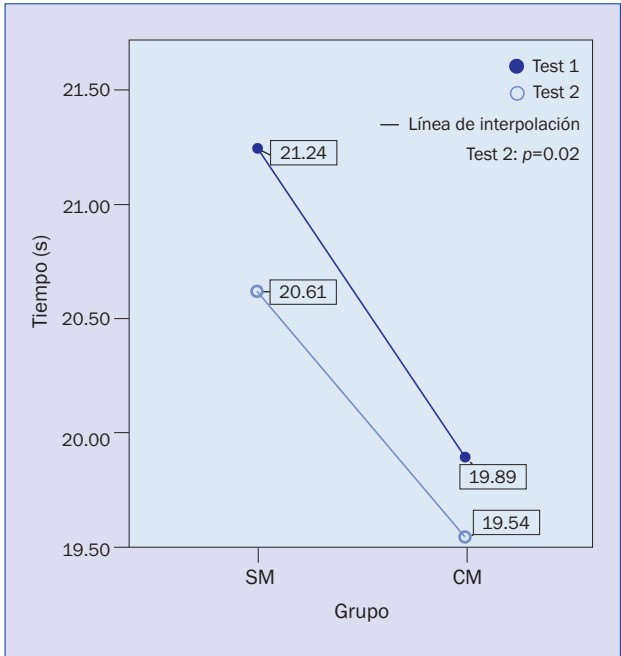


Figura 2. Resultados de las mediciones obtenidas a partir de las variables del tiempo empleado en cada test, segmentadas mediante grupos

of the differences between genders, it was found that the girls show different values than the boys on both tests, regardless of the group to which they belong, as the time obtained by the girls on their tests is higher than the boys. However, only the female group $p = 0.006$ ($p < 0.02$) show significant improvements compared to the male group, which shows slightly lower values on both tests, with no significant differences between them.

In the rest of the variables analyzed, the number of arm strokes done is found to be higher in the male group than the females, and it is more pronounced in

cuanto a las diferencias entre géneros se establece que las chicas muestran valores diferentes al de los chicos en los 2 test, independientemente del grupo al que pertenezcan, siendo el tiempo obtenido por las chicas en sendas pruebas superior al del grupo masculino. Sin embargo, solo establece mejoras con una alta significancia el grupo femenino $p = 0.006$ ($p < 0.02$) con respecto al grupo masculino que muestra ligeramente valores inferiores en ambos test sin diferencias significativas entre los mismos.

En el resto de variables analizadas, se establece que el número de brazadas realizadas es superior en el grupo masculino con respecto al femenino, siendo más

the pre-test, with lower differences in the post-test, although the differences are not significant. In terms of the variables related to the previous section, it is found that the CF is different in the two genders, but the difference is not significant, although a lower value is found in the female group. In regards to the CL, higher values are found in all cases when we compare test 2 and test 1; that is, all the subjects expand their CL after the intervention. In terms of MS, they are also all improved except the male NM group (which remains the same), although the differences are not statistically significant.

After performing the analysis of variances and differences among the variables, a series of correlations among the different variables was performed.

With the exception of the anthropometric variables closely related to weight, BMI, height, girth, etc., there are no significant correlations among the technical variables and age. The correlations found are: the height variable is positively correlated with the CF and CL variables and negatively correlated with the number of arm strokes. In contrast, the CL related to anthropometric variables establishes a perfect negative relationship.

To the contrary, in the WM group, significant negative correlations are found among the anthropometric variables with the number of arm strokes and CF. In the subjective perception of effort, there is a high positive correlation with the anthropometric variables; however, in the girls in the NM group, a significant negative relationship is found (*Table 4*).

pronunciado en el pretest y reduciendo las diferencias en el posttest, sin la existencia de diferencias significativas. En cuanto a las variables relacionadas con el apartado anterior, en la FC se encontró que era diferente en ambos géneros sin significancia, aunque estableciendo menor valor hacia el grupo femenino. En referencia a LC, se observan mayores valores en todos los casos cuando comparamos el test 2 y test 1, esto es, todos los sujetos ampliaron su LC tras la intervención. En cuanto a la VM, también mejoran en todos, excepto el grupo SM masculino (que se mantiene igual) sin ser estadísticamente significativo.

Tras realizar el análisis de varianzas y diferencias entre las variables, se efectuó una serie de correlaciones entre diferentes variables.

A excepción de las variables antropométricas que establecen su estrecha correlación entre peso, IMC, altura, envergadura, etc. no existieron correlaciones significativas entre las variables técnicas y la edad. A partir de ahí, las correlaciones encontradas fueron: la variable estatura se correlacionó positivamente con las variables FC y LC y negativamente con el número de brazadas. En cambio la LC relacionada con variables antropométricas establece una relación negativa perfecta.

Por el contrario, en el grupo CM, se encontraron correlaciones negativas significativas entre las variables antropométricas con el número de brazadas y la FC. En la percepción subjetiva del esfuerzo, se registró una alta relación positiva con las variables antropométricas; sin embargo, en las chicas del grupo SM se registró una relación negativa significativa. (*Tabla 4*)

	NM SM				WM CM			
	Girls Chicas		Boys Chicos		Girls Chicas		Boys Chicos	
	Mean Media	SD DE	Mean Media	SD DE	Mean Media	SD DE	Mean Media	SD DE
Test 1								
AS T1 BR T1	27.58	7.13	24.50	2.83	20.13	2.36	22.88	5.36
CF T1 FC T1	39.82	9.47	42.02	14.45	28.48	1.00	38.32	15.10
CL T1 LC T1	1.54	.41	1.65	.19	2.02	.24	1.84	.42
MS T1 VM T1	1.13	.10	1.36	.08	1.18	.12	1.35	.08
Test 2								
AS T2 BR T2	25.17	4.17	24.00	3.54	21.00	2.35	23.38	4.97
CF T2 FC T2	35.67	5.60	39.44	4.39	31.23	1.10	39.86	12.82
CL T2 LC T2	2.07	.32	2.11	.31	2.42	.27	2.22	.43
MS T2 VM T2	1.14	.09	1.36	.02	1.21	.11	1.37	.07
AS: number of arm strokes made in 15 meters; CF: cycle frequency; CL: cycle length; MS: mean speed. BR: número de brazadas realizado en 15 metros; FC: frecuencia de ciclo; LC: longitud de ciclo; VM: velocidad promedio.								

Table 4. Means and standard deviations of qualitative variables related to the evaluation of the quality of the swim as described above in this study.

Tabla 4. Medias y desviaciones estándar de las variables cualitativas relacionadas con la evaluación de la calidad de nado anteriormente descritas en este trabajo

Discussion

When analyzing all the anthropometric variables, we could establish the significance between height and size, as well as between size and weight, so in proportion to their size, the boys shows greater girth than the girls due to the fact that females are shorter, since height-girth showed a correlation of $r = 0.928$.

Differences were found in the anthropometric variables of weight and size, as girls showed lower weight and lower height than boys. The possible benefits of the used of floatation materials in water in studies performed (Kaye, 2013) with university students to compare the relative efficacy of the use of floating devices at the waist to learn how to swim showed that the group that used the floatation devices was capable of swimming more efficiently. However, in another study (Parker, Blanksby, & Quek, 1999) in which a program was implemented in which students were divided into those that used or did not use auxiliary floatation materials, no significant differences were found among the groups. This study confirms that teaching beginning swimmers while using different floatation elements did not help improve their skills beyond the improvements obtained from using a conventional kickboard.

A study by the organization Academy & Pediatrics (2004) performed on babies and small children recommended the use of floatation elements to achieve significant improvements in the attainment of goals during this stage.

A recent study performed by McCatty (2013) which sought to prove the hypothesis that the use of floatation devices accelerates the learning process of inexpert swimmers concluded that there were no significant differences between the two methods and the floatation elements used. Dovetailing with the objective of the study by McCatty, the research by Kjendlie and Mendritzki (2012) studied the movement patterns in children during open play at a swimming school and found that they were affected by the incorporation of additional floatation elements. The results showed that the children who learned how to swim with floatation elements tended to move with more horizontal movements (or more on a horizontal plane) during open play and did not make movements on the vertical axis

Discusión

Al analizar todas las variables antropométricas se pudo establecer la significación entre la envergadura y la talla, también entre la talla y el peso, por lo que en proporción a la talla, los chicos mostraron mayor envergadura que las chicas debido a la menor estatura del género femenino, ya que altura-envergadura presentan una correlación de $r = 0.928$.

Se encontraron diferencias en las variables antropométricas de peso y talla, siendo que las chicas tienen menor peso y estatura que los chicos. Los posibles beneficios que conlleva el uso de material de flotación en el medio acuático, en trabajos realizados (Kaye, 2013) con estudiantes universitarios con el fin de comparar la eficacia relativa de la utilización de un dispositivo de flotación colocado en la cintura para aprender a nadar, quedaron demostrados en el grupo que utilizó el dispositivo de flotación, puesto que era capaz de nadar más eficientemente. Sin embargo, en otro trabajo (Parker, Blanksby, & Quek, 1999) en el que se realizó un programa en el que se dividían a los alumnos que utilizaban o no material auxiliar de flotación, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Este trabajo confirmó que la enseñanza para nadadores principiantes que utilizan varios elementos de flotabilidad no consigue mejorar sus habilidades más allá de las obtenidas mediante el empleo de una tabla convencional.

En un trabajo de la organización (Academy & Pediatrics, 2004) realizado en bebés y niños pequeños recomiendan la utilización de elementos de flotación para conseguir en esas etapas un trabajo significativo en la consecución de objetivos.

En un reciente trabajo llevado a cabo por McCatty (2013) en el que se intenta aprobar la hipótesis de que el uso de un dispositivo de flotación aceleraría el proceso de aprendizaje de los nadadores inexpertos, el trabajo concluye en que no hubo diferencias significativas entre los dos métodos y los elementos de flotación incorporados. Coincidiendo con el objetivo del trabajo de McCatty (Kjendlie & Mendritzki, 2012) trataron de investigar los patrones de movimiento de los niños durante el juego libre en una escuela de natación y observaron que se verían afectados con la incorporación de elementos adicionales de flotación. El resultado mostró que los niños que aprendieron a nadar utilizando elementos de flotación tenían una tendencia a moverse con movimientos más horizontales (o más en un plano horizontal) durante el juego libre y no realizaban movimientos en el

(jumps or immersions underwater) compared to children who learn without additional floatation materials.

The formulation of the best teaching methodology for students in a swimming school in the age range examined in this study is not clear, bearing in mind that the majority are initiated into swimming at earlier ages. However, instead of providing a clear, unquestionable response, the results obtained in this study suggest that more time should be spent without floatation materials as significant improvements in the qualitative parameters analyzed can be observed, along with improvements related to the quality of the swimming technique, in the group of students that did not use floatation materials.

Conclusions

Analyzing the influence of the benefits of using floatation materials in adolescents whose technique is not sufficiently stabilized does not enable us to disentangle the factors that determine whether improved execution of the patterns is caused by this stimulus or, to the contrary, whether it is due to the use of the floatation materials.

The application of exercises by levels of difficulty, in line with the student's technical aptitude, should be the fundamental premise of any sports and/or teaching technique. Furthermore, it could be a valuable tool in their physical education or extracurricular activity sessions. The fact is that in these classes, the students' skill levels show highly heterogeneous levels, and therefore the same holds true of the rating of perceived exertion (RPE). For this reason, flotation materials could be given to students with lower technique, while they could be eliminated for the more advanced students in order to homogenize the level of the classroom or group.

With regard to the almost unnoticeable differences found whether flotation materials are used or not, we do not recommend eliminating them since they are viewed as a component that brings variety to the teaching-learning process, in addition to being an element that motivates students.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

eje vertical (saltos e inmersiones bajo la superficie) en comparación con los niños que aprenden sin material de flotación adicional.

La formulación sobre la mejor metodología de enseñanza para un alumno de una escuela de natación en el rango de edad que trata esta investigación no está clara, teniendo en cuenta que la mayoría realizan su iniciación a edades tempranas. No obstante, los resultados obtenidos en este trabajo, lejos de proporcionar una respuesta rotunda e incuestionable, sugieren dedicar más tiempo sin material de flotabilidad al observar que existen mejoras significativas en los parámetros cualitativos analizados y relacionados con la calidad de la técnica natatoria con el grupo de alumnos que no utilizó material de flotación.

Conclusiones

Analizar la influencia de los beneficios del uso de material de flotación, en adolescentes cuya técnica no está suficientemente estabilizada, no permite disociar los factores que determinan si el hecho de mejorar la ejecución de los patrones se debe a la mejora producida por ese estímulo, o, si por el contrario, se debe a la utilización de material de flotación.

La aplicación de ejercicios por niveles de dificultad, en función de la aptitud técnica del alumnado, debe ser la premisa fundamental de cualquier técnico deportivo y/o docente. Además, puede ser una valiosa herramienta en sus sesiones de educación física o actividad extraescolar. La realidad es que, en estas clases, el nivel de destreza del alumnado presenta valores muy heterogéneos y, por tanto, lo mismo sucede con el grado de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE). Por este motivo, se puede optar por aportar material de flotación al alumnado con menor técnica y suprimirlo al más aventajado con el fin de homogeneizar el nivel del aula o grupo.

En referencia a las casi inapreciables diferencias encontradas en el uso o no de material de flotación no se recomienda su supresión, ya que se considera un componente que otorga variedad al proceso de enseñanza-aprendizaje, además de un elemento motivador en el alumnado.

Conflicto de intereses

Los autores no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References | Referencias

- Academy, A., & Pediatrics, O. F. (2004). *Swimming Programs for Infants and Toddlers*, 113(6), 1839-1845.
- Anderson, B. (2010). *Estirándose*. RBA.
- Colado, J. C., & Cortell, J. M. (2007). Evaluación en la enseñanza de las habilidades motrices básicas en el medio acuático: El Equilibrio. Aspectos Introdutorios. *Journal of Human Sport and Exercise Online*, 2(1), 10-27. doi:10.4100/jhse.2007.21.02
- Edelman, G. T. (2009). *An Active Shoulder Warm-Up for the Competitive Swimmer*. Recuperado de <http://www.carlsonmd.com/pdf/swimming-warm-up-stretches.pdf>
- Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., & Welsh, R. (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wisconsin Medical Journal*, 95(6), 370-374.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115. doi:10.1519/00124278-200102000-00019
- Gabaldón Fraile, S. (2012). Aspectos Éticos de la Investigación en Niños y Adolescentes. *Butlletí del Comitè de Bioètica de Catalunya*, 7, 1.8.
- Guerrero, L., Naranjo, J., Carranza, M. D., Rueda, J., Galván, C. D. T., & Guisado, R. (2006). Lactato sanguíneo en niños durante un test progresivo hasta el agotamiento en cicloergómetro. *Archivos de Medicina del Deporte*, 23(115), 359-364.
- Kjendlie, P. L., & Mendritzki, M. (2012). Movement Patterns in Free Water Play after Swimming Teaching with Flotation Aids. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 6(2), 6. doi:10.25035/ijare.06.02.06
- Kjendlie, P. L., & Stallman, R. K. (2008). Drag characteristics of competitive swimming children and adults. *Journal of Applied Biomechanics*, 24(1), 35-42. doi:10.1123/jab.24.1.35
- Lucía, A., Hoyos, J., Carvajal, A., & Chicharro, J. L. (1999). Heart rate response to professional road cycling: the Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, 20(3), 167-72. doi:10.1055/s-1999-970284
- McCatty, C. A. M. (2013). Effects of the Use of a Flotation Device in Teaching Nonswimmers. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671188.1968.10616588>
- Moreno-Murcia, J. A. (2005). Desarrollo y validación preliminar de escalas para la evaluación de la competencia motriz acuática en escolares de 4 a 11 años. (Development and preliminary validation of an aquatic competence scale for children 4 to 11 years old). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 1(1), 14-27. doi:10.5232/ricyde2005.00102
- Mujika, I. (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *International Journal of Sports Medicine*, 19(7), 439-446. doi:10.1055/s-2007-971942
- Parker, H. E., Blanksby, B. A., & Quek, K. L. (1999). Learning to swim using buoyancy aides. *Pediatric Exercise Science*, 11(4), 377-392. doi:10.1123/pes.11.4.377
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Andreacci, J. L., Dubé, J. J., Rutkowski, J. J., Snee, B. M., ... Metz, K. F. (2005). Validation of the children's OMNI RPE scale for stepping exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(2), 290-298. doi:10.1249/01.MSS.0000149888.39928.9F
- Robinson, S. (1938). Experimental studies of physical fitness in relation to age. *European Journal of Applied Physiology*, 10(3), pp. 251-323. doi:10.1007/BF02011412
- Sánchez, J., & Arellano, R. (2002). Stroke index values according to level, gender, swimming style and event race distance. *Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports* (Julio 2002), 56-59.
- Scribbans, T. D., Vecsey, S., Hankinson, P. B., Foster, W. S., & Gurd, B. J. (2016). The Effect of Training Intensity on VO₂max in Young Healthy Adults: A Meta-Regression and Meta-Analysis. *International Journal of Exercise Science*, 9(2), 230-247. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27182424>
- Soares, S., & Fernandes, R. (2001). Avaliação qualitativa da técnica em Natação. Apreciação da consistência de resultados produzidos por avaliadores com experiência e formação similares. *Revista Portuguesa de Ciências do Desport* 1(3), 22-32. doi:10.5628/rpcd.01.03.22
- Sousa, M., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2012). Is the Critical Velocity Test a Good Tool For Aerobic Assessment of Children Swimmers? *The Open Sports Science Journal*, 5, 125-129. doi:10.2174/1875399X01205010125